

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI ANGGUR LAUT (*Caulerpa lentillifera*) TERHADAP  
*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli****Activity of Antibacteria Sea Grapes (*Caulerpa lentillifera*) Towards *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli****Andiani Ulfa Saputri<sup>1\*</sup>, Lukita Purnamayati<sup>1</sup>, Apri Dwi Anggo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: (024) 7474698  
Email: [ulfaandiani28@gmail.com](mailto:ulfaandiani28@gmail.com)

**ABSTRAK**

Anggur laut (*C. lentillifera*) mengandung zat aktif yang dapat berfungsi sebagai senyawa antibakteri. Senyawa bioaktif tersebut antara lain flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, dan steroid/triterpenoid. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kandungan senyawa bioaktif ekstrak kasar anggur laut mengetahui pengaruh beda konsentrasi ekstrak terhadap potensi aktivitas antibakteri pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, dan mengetahui konsentrasi terbaik untuk menghambat bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Perlakuan yang digunakan yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Amoksilin diberikan sebagai kontrol positif. Kontrol negatif 0% ekstrak dan kontrol positif menggunakan amoksilin. Penelitian didahului dengan skrining fitokimia. Pelarut yang digunakan untuk mengekstrak yaitu metanol, karena nilai rendemen yang tinggi ( $7,3 \pm 0,21\%$ ). Senyawa bioaktif yang terkandung antara lain flavonoid 13,24%, alkaloid 11,67%, saponin 8,33% dan fenol 0,62%. Zona hambat yang terbentuk pada perlakuan 5%, 10% dan 15% pada bakteri *S.aureus* berturut-turut  $7,141 \pm 0,062$  mm,  $8,316 \pm 0,057$  mm, dan  $9,161 \pm 0,083$  mm, sedangkan pada bakteri *E.coli* yaitu  $5,103 \pm 0,047$  mm,  $6,148 \pm 0,052$  mm, dan  $7,108 \pm 0,038$  mm. Masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap bakteri uji. Berdasarkan hasil penelitian ekstrak anggur laut dapat digunakan konsentrasi yang semakin tinggi akan membentuk zona hambat yang semakin besar.

**Kata kunci :** anggur laut, antibakteri, *E.coli*, *S. aureus*

**ABSTRACT**

Sea grapes (*C. lentillifera*) contains active substances that can be used as antibacterial compounds. Bioactive compounds in *Caulerpa lentillifera* such as flavonoids compounds, alkaloids, saponins, phenols and steroids/triterpenoids. The purposes of this research are to know the content of bioactive compounds in crude extract of *C. lentillifera*, to know the effect of different extract concentrations on antibacterial activity in *S. aureus* and *E. coli* bacteria, and to know the best concentration to inhibit *S. aureus* and *E. coli* bacteria activities. The treatment applied were 0%, 5%, 10% and 15%. Amoxicillin given as positive control. Negative control use 0% extract and positive control use amoxicillin. Research is conducted with phytochemical screening testing. Methanol is used as extract solvents, because it has the high yield ( $7,3 \pm 0,21\%$ ). The bioactive compounds contain flavonoids 13,24%, alkaloids 11,67%, saponins 8,33% and phenols 0,62%. The clear zone 5%, 10% and 15% in *S.aureus* bacteria is formed  $7,141 \pm 0,062$  mm,  $8,316 \pm 0,057$  mm, and  $9,161 \pm 0,083$  mm respectively. Moreover *E.coli* bacteria has  $5,103 \pm 0,047$  mm,  $6,148 \pm 0,052$  mm, and  $7,108 \pm 0,038$  mm. Each treatment showed significantly different effect ( $P < 0,05$ ) in the test bacteria. Based on the results of the research, extract of *C. lentillifera* The higher concentration will form a larger clear zone.

**Keyword :** antibacteria, *E.coli*, sea grapes, *S. aureus*

**PENDAHULUAN**

Anggur laut (*C. lentillifera*) merupakan salah satu sumber daya hayati laut yang melimpah di Indonesia. Menurut KKP (2017), pengembangan yang berpusat di BPBAP Takalar, Sulawesi selatan, rumput laut jenis *Caulerpa* sp telah menembus pasar ekspor seperti Jepang, China, Korea dan Filipina. Kurun waktu lima tahun (2011-2015) produksi rumput laut mengalami kenaikan 22,25%. Volume produksi nasional rumput laut tahun 2015 mencapai  $\pm 11,2$  juta ton naik 9,8% dari tahun sebelumnya.

*Caulerpa* sp. mempunyai kandungan senyawa bioaktif antara lain flavonoid, fenol, tanin, steroid dan saponin, yang dapat berfungsi sebagai senyawa antibakteri (Ridhowati dan Asnani, 2016). Antibakteri merupakan senyawa yang dapat menghambat atau membunuh bakteri dalam jumlah tertentu. Mekanisme kerja senyawa antibakteri antara lain merusak dinding sel, menghambat sintesis protein dan enzim serta mengganggu permeabilitas membran.

Bakteri patogen yang memiliki prevalensi tinggi antara lain *E. coli* dan *S. aureus*. *E. coli* dapat menyebabkan diare pada manusia yang biasa disebut *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), sedangkan *S. aureus* merupakan salah satu penyebab *foodborne disease* yang dapat mengakibatkan keracunan dan kerusakan pada makanan. Pengobatan penyakit infeksi bakteri *E. coli* dan *S. aureus* biasanya menggunakan obat-obatan antibiotik sintetis seperti kloramfenikol atau amoksisilin.

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini bertujuan mengetahui senyawa bioaktif yang terkandung pada anggur laut dan mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

#### METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *C. lentillifera* kering yang berasal dari BPBAP

#### Prosedur Penelitian

##### Uji Senyawa Saponin (Seniwaty *et al.*, 2009)

Sampel 5 g dan dilarutkan dalam 100 ml aquadest, kemudian ditambahkan 25 ml etanol 75% dan digojog hingga homogen. Larutan didiamkan selama 30 menit hingga mengendap. Larutan bagian atas dipindah dalam botol vial dan dikeringkan dengan oven hingga berat konstan.

Kadar saponin(%) =

$$\frac{\text{Berat konstan} - \text{Berat vial}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

##### Uji Senyawa Alkaloid (Simaremare, 2014)

Sebanyak 5 gr ditambahkan 100 ml aquadest dan asam asetat 10% dalam etanol 25 ml. Larutan kemudian didiamkan selama 2 jam dan disaring. Filtrat ditambahkan dengan 3 ml NH<sub>4</sub>OH. Alkaloid ditunjukkan dengan adanya endapan putih. Endapan

putih tersebut kemudian dikeringkan dalam oven hingga berat konstan.

Kadar alkaloid(%) =

$$\frac{\text{Berat konstan} - \text{Berat awal endapan}}{\text{Berat sampel}} \times 100$$

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Kadar Air

Kadar air *Caulerpa lentillifera* yang digunakan sebagai bahan baku yaitu sebesar 18,78 ± 0,86%. Nilai kadar air bahan telah mengalami penurunan yang besar jika dibandingkan dengan bahan baku yang segar. Kadar air *C. lentillifera* pada penelitian Tapotubun (2018), menunjukkan nilai kadar air *Caulerpa lentillifera* yang dikeringkan secara tidak langsung berkisar 9,22 - 18,22%. Kadar air rumput laut segar sangat tinggi, mencapai 80 - 90% pada jenis rumput laut *Caulerpa* spp dan setelah pengeringan dengan udara menjadi 10-20% (Ma'aruf *et al.*, 2013).

##### Rendemen Ekstraksi Tiga Pelarut

Hasil ekstraksi anggur laut (*C. lentillifera*) menggunakan 3 pelarut yang berbeda menghasilkan hasil rendemen yang berbeda pula. Rendemen tertinggi dihasilkan pada ekstraksi dengan pelarut metanol (polar) yaitu sebesar 7,3%, sedangkan rendemen pada 2 pelarut lainnya, etil asetat (semi polar) dan n-heksan (non polar), berturut-turut yaitu 0,7% dan 0,3%. Hasil rendemen yang didapat lebih tinggi jika dibanding dengan hasil rendemen ekstrak *C. racemosa*. Berdasarkan penelitian Mahmudah dan Nursandi (2014), ekstrak *C. racemosa* segar dan kering menggunakan pelarut metanol menghasilkan nilai rendemen yang berbeda. *C. racemosa* segar menghasilkan rendemen 1,11% dan *C. racemosa* kering 0,143%. Hasil rendemen tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Anggur Laut (*C. lentillifera*) setelah Penguapan

Berat Sampel (g)	Volume Pelarut (ml)	Jenis Pelarut	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)	Bentuk Ekstrak
300	3000	Metanol	21,9	7,3 ± 0,21 <sup>a</sup>	Pasta, Hijau kehitaman
300	3000	Etil asetat	2,1	0,7 ± 0,04 <sup>b</sup>	Pasta, Hijau kehitaman
300	3000	n-heksan	0,9	0,3 ± 0,03 <sup>c</sup>	Pasta, Hijau kehitaman

Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam *C. lentillifera* cenderung lebih bersifat polar. Menurut Fajarullah *et al.* (2015), besar rendemen ekstrak hasil maserasi dengan pelarut berbeda akan menghasilkan besar rendemen yang berbeda pula. Nilai rendemen pelarut metanol lebih besar karena dipengaruhi sifat metanol yang dapat melarutkan hampir semua komponen bahan aktif. Hal ini diperkuat oleh Romadanu *et al.* (2014),

metanol memiliki gugus polar (gugus hidroksi) yang sangat kuat, sehingga nilai rendemen ekstrak akan lebih tinggi jika dibanding dengan pelarut etil asetat.

Metode maserasi atau perendaman tunggal dipilih karena prosedur kerja yang mudah, murah dan tidak melalui proses pemanasan yang dapat merusak beberapa senyawa bioaktif seperti flavonoid. Menurut Puspitasari dan Prayogo (2017), kelebihan metode ekstraksi maserasi yaitu langkah

kerja dan peralatan yang digunakan sederhana dan tidak mengalami pemanasan sehingga kandungan dalam bahan alam tidak menjadi terurai.

#### **Skrining Fitokimia *Caulerpa lentillifera***

Senyawa yang banyak terkandung yaitu flavonoid, kemudian diikuti alkaloid, saponin dan fenol. Menurut Savitri *et al.* (2017), metanol merupakan pelarut terbaik untuk mengekstrak senyawa yang cenderung polar, seperti senyawa

fenol. Semakin besar konstanta dielektrumnya maka pelarut akan semakin bersifat polar. Metanol memiliki nilai konstanta dielektrum 33,1 sedangkan etil asetat dan n-heksan 6,0 dan 2,0. Kandungan flavonoid pada ekstrak *C. lentillifera* menunjukkan bahwa pelarut metanol memiliki tingkat kepolaran yang hampir sama dengan ekstrak dibandingkan dengan pelarut lainnya (etil asetat dan n-heksan). Hasil skrining fitokimia tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Anggur Laut (*C. lentillifera*) dengan Tiga Pelarut

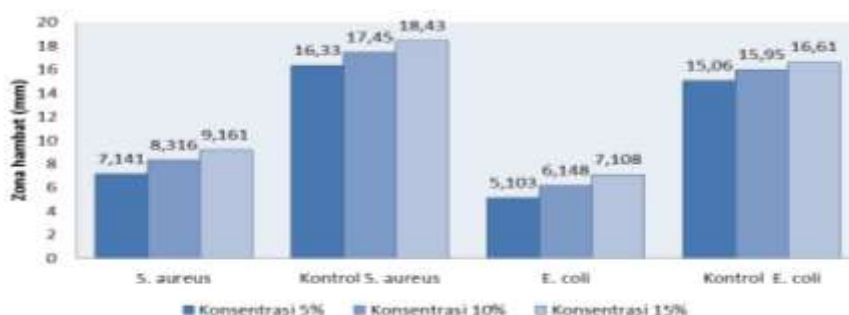
Pelarut	Flavonoid (%)	Saponin (%)	Alkaloid (%)	Fenol (%)
Metanol	13,24 ± 0,43 <sup>a</sup>	8,33 ± 0,1 <sup>a</sup>	11,67 ± 0,25 <sup>a</sup>	0,62 ± 0,16 <sup>a</sup>
Etil asetat	2,68 ± 0,24 <sup>b</sup>	0,97 ± 0,6 <sup>b</sup>	1,91 ± 0,25 <sup>b</sup>	0,02 ± 0,008 <sup>b</sup>
N-heksan	0,97 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,32 ± 0,2 <sup>c</sup>	0,75 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,01 ± 0,001 <sup>b</sup>

Kandungan bioaktif yang banyak terkandung dalam ekstrak *C. lentillifera* yaitu flavonoid (13,24 ± 0,43%). Kandungan senyawa bioaktif dalam setiap tumbuhan berbeda-beda. Hal ini selaras dengan penelitian Isnaini *et al.* (2017) yang menunjukkan, kandungan senyawa bioaktif yang dominan dalam *C. racemosa* yang berasal dari perairan Karimun Jawa yaitu senyawa tanin sebesar 5,65 ± 0,01%. Senyawa bioaktif lainnya yaitu fenol (5,31 ± 0,01%), flavonoid (1,70 ± 0,02%), dan alkaloid (0,21 ± 0,01%). Jika dilihat, bahan baku yang digunakan *C. lentillifera* memiliki kandungan senyawa bioaktif yang lebih tinggi jika dibanding *C. racemosa*.

Besar kecilnya kandungan senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak dapat dipengaruhi banyak faktor, bukan hanya karena jenis pelarut yang berbeda. Faktor lain yang mempengaruhi kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak antara lain perlakuan sampel pra-ekstraksi, luas permukaan bahan, waktu ekstraksi, dan suhu ekstraksi. Menurut Tambun *et al.* (2016), pengecilan ukuran sampel bertujuan untuk memperluas luas permukaan bahan yang kontak dengan pelarut. Simplisia yang semakin halus dapat mempercepat proses penetrasi pelarut ke dalam bahan yang akan diekstrak.

#### **Analisis Zona Hambat**

Besar zona hambat pada bakteri *S. aureus* konsentrasi 5% dan 10% berturut-turut yaitu 7,141 ± 0,062 mm dan 8,316 ± 0,057 mm. Zona hambat tertinggi terbentuk pada konsentrasi 15% yaitu sebesar 9,161 ± 0,083 mm. Sama dengan bakteri *S. aureus*, pada bakteri *E. coli*, ekstrak konsentrasi 15% menunjukkan zona hambat terbesar (7,108 ± 0,038 mm). Sedangkan besar zona hambat konsentrasi 5% dan 10% yaitu 5,103 ± 0,047 mm dan 6,148 ± 0,052 mm. Hal ini menunjukkan perbedaan konsentrasi ekstrak menunjukkan efek yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan masing-masing bakteri. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak *C. lentillifera* yang digunakan pada bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, semakin besar pula zona hambat yang terbentuk. Hal ini diperkuat oleh Astriyai *et al.* (2017), semakin kuat antibakteri akan semakin luas daerah hambatan. Sama halnya dengan semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba akan semakin cepat sel mikroba terhambat atau terbunuh. Hasil zona hambat yang terbentuk pada bakteri uji tersaji dalam Gambar 1.



Gambar 1. Zona hambat terhadap bakteri *S. aureus*, *E.coli* dan kontrol amoksilin

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak *C. lentillifera* terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* termasuk dalam kategori sedang. Hal ini selaras dengan penelitian Isnaini *et al.* (2018), zona hambat yang terbentuk dari ekstrak *C. racemosa* bersifat sebagai bakteriostatik karena hanya memiliki kekuatan daya hambat sedang. Aktivitas ekstrak *C. lentillifera* dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif jika dibandingkan zona lebih besar pada bakteri gram positif (*S. aureus*). Hal ini disebabkan dari adanya perbedaan struktur dinding sel bakteri gram positif dengan gram negatif. Bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel yang lebih sederhana dari gram negatif. Menurut Muharni *et al.* (2017), struktur dinding sel bakteri *S. aureus* relatif lebih sederhana sehingga senyawa antibakteri mudah masuk ke dalam sel. Berbeda dengan bakteri *E. coli*, dinding sel bakteri relatif lebih kompleks dan berlapis tiga dimana lapisan luar berupa lipoprotein, lapisan tengah berupa lipopolisakarida, dan lapisan dalam berupa peptidoglikan. Sehingga bakteri gram negatif memiliki sifat kurang rentan terhadap beberapa senyawa antibakteri.

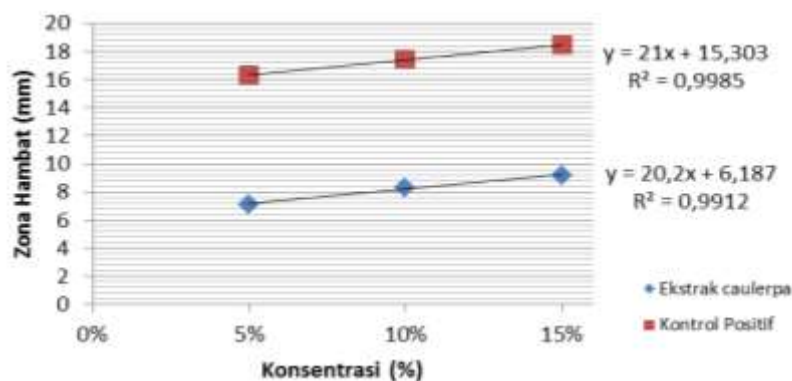
Dinding sel bakteri *S. aureus* tersusun dari peptidoglikan yang lebih tebal jika dibanding bakteri *E. coli*. Peptidoglikan tersebut komponen penyusunnya yaitu polisakarida. Hal ini yang menyebabkan dinding sel bakteri mudah rusak. Menurut Dwicahyani *et al.* (2018), dinding sel bakteri yang tersusun dari polisakarida akan lebih

mudah terdenaturasi jika dibandingkan dengan yang tersusun dari fosfolipid. Dinding sel bakteri gram positif tersusun dari polisakarida (peptidoglikan, asam teikoat dan asam teikuronat). Berbeda dengan dinding sel bakteri gram positif, bakteri gram negatif memiliki peptidoglikan yang lebih tipis dan bagian luar tersusun dari fosfolipid dan beberapa protein *auto layer*. Sehingga dapat disimpulkan bakteri gram positif lebih mudah terdenaturasi.

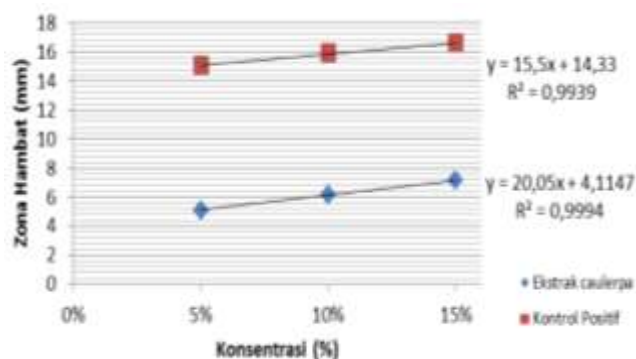
Konsentrasi amoksisilin yang digunakan disesuaikan dengan konsentrasi ekstrak *C. lentillifera* yaitu 5%, 10%, dan 15%. Hasil yang diperoleh terhadap bakteri *S. aureus* sebesar  $16,33 \pm 0,76$  -  $18,43 \pm 0,57$  (mm), sedangkan pada bakteri *E. coli*  $15,06 \pm 0,23$  -  $16,61 \pm 0,104$  (mm). Amoksisilin konsentrasi 10% dan 15% pada bakteri *S. aureus* menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, karena selisih rata-rata hasil yang tidak berbeda jauh (1,12 mm), untuk yang lainnya menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil uji amoksisilin terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* tersaji dalam Tabel 4. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa *S. aureus* lebih sensitif terhadap amoksisilin dibanding *E. coli*. Hal ini diperkuat oleh Chudlari *et al.* (2012), reaksi *S. aureus* lebih sensitif dari pada *E. coli* terhadap amoksisilin. Mekanisme penghambatan oleh amoksisilin yaitu mencegah ikatan silang peptidoglikan pada tahap akhir sintesis dinding sel dengan cara menghambat protein pengikat penisilin (*penicillin binding protein*).

Tabel 4. Hasil uji Amoksisilin terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

Konsentrasi (%)	<i>S. aureus</i> (mm)	<i>E. coli</i> (mm)
5	$16,33 \pm 0,76^a$	$15,06 \pm 0,23^a$
10	$17,45 \pm 0,56^b$	$15,95 \pm 0,15^b$
15	$18,43 \pm 0,57^b$	$16,61 \pm 0,104^c$



Gambar 2. Regresi linier antara konsentrasi *C. lentillifera* versus zona hambat pada bakteri *S. aureus*



Gambar 3. Regresi linier antara konsentrasi *C. lentillifera* versus zona hambat pada bakteri *E. coli*

Zona hambat konsentrasi ekstrak *Caulerpa lentillifera* 15% pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* berturut-turut yaitu hanya dapat memenuhi 49,97% dan 42,79% dari zona hambat antibiotik sintetis dengan konsentrasi yang sama. Konsentrasi 62% ekstrak anggur laut *C. lentillifera* dapat menghasilkan zona hambat yang sama dengan antibiotik amoksisilin (15%) untuk bakteri *S. aureus*. Berbeda dengan bakteri *E. coli* yang membutuhkan

konsentrasi lebih tinggi, yaitu 62%. Konsentrasi tersebut didapatkan dari persamaan regresi linear. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 (*S. aureus*) dan Gambar 3 (*E. coli*). Gambar 1 dan 2 menunjukkan nilai R sebesar 0,99, dimana nilai R yang semakin mendekati 1 kedua variabel semakin erat hubungannya. Jadi jika konsentrasi semakin besar, zona hambat akan semakin besar.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kandungan senyawa bioaktif tertinggi diperoleh melalui proses ekstraksi maserasi menggunakan pelarut metanol, karena tingkat kepolaran pelarut yang relatif tinggi jika dibandingkan dengan dua pelarut lainnya (etil asetat dan n-heksan). Bioaktif yang terkandung antara lain flavonoid 13,24%, alkaloid 11,67%, saponin 8,33% dan fenol 0,62%.
2. Penambahan ekstrak *C. lentillifera* dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap zona hambat kedua bakteri. Zona hambat tertinggi yang terbentuk pada bakteri *S. aureus* yaitu 9,161 mm (konsentrasi 15%) dan bakteri *E. coli* yaitu 7,108 mm (konsentrasi 15%). Berdasarkan besaran zona hambat aktivitas antibakteri ekstrak *C. lentillifera* tergolong sedang untuk kedua bakteri uji.
3. Konsentrasi terbaik untuk menghambat bakteri *S. aureus* dan *E. coli* yaitu 15%. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka akan semakin besar zona hambat yang terbentuk.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astriyai, W., P. Surjowardojo dan T. E. Susilorini. 2017. Daya Hambat Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) Dengan Pelarut Ethanol Dan Aquades Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah. *Jurnal Ternak Tropika*, 18(2):8-13.
- Chudlari, B., M. Kuswandi dan P. Indrayudha. 2012. Pola Kuman Dan Resistensinya Terhadap Antibiotika Dari Spesimen Pus Di Rsud Dr. Moewardi Tahun 2012. *Pharmakon*, 13(2):70-76.
- Dwicahyani, T., Sumardianto dan L. Rianingsih. 2018. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 7(1):15-24.
- Fajarullah, A., H. Irawan dan Arief Pratomo. 2015. Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder Lamun *Thalassodendron ciliatum* Pada Pelarut Berbeda. *Jurnal Saintek*, 2(1):1-15.
- Isnaini, M., E. N. Dewi dan L. Rianingsih. 2018. Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 7(1):7-14.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2017. Produksi Rumput Laut Indonesia. <http://kkp.go.id/artikel/2906-kkp-pacu-pengembangan-daya-saing-rumput-laut-nasional> (25 Juli 2018).
- Mahmudah, N dan N. J. Nursandi. 2014. Karakteristik Kimiawi Rumput Laut Lokal (*Caulerpa* sp.) Dan Potensinya Sebagai Sumber Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 577-584.
- Ma'ruf, W. M., R. Ibrahim, E. N. Dewi, E. Susanto dan U. Amalia. 2013. Profil Rumput Laut *Caulerpa racemosa* dan *Gracilaria verrucosa*

- Sebagai Edible Food. *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(1):68-74.
- Minarno, E. B. 2015. Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavanoid Pada Buah *Carica pubescens* Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cangar, Dan Dataran Tinggi Dieng. *Jurnal El-Hayah*, 5(2):73-82.
- Muharni, Fitriya, dan S. Farida. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2):127-135.
- Puspitasari, A. D. dan L. S. Proyogo. 2017. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 2(1):1-8.
- Ridowati dan Asnani. 2016. Potensi Anggur Laut Kelompok *Caulerpa racemosa* Sebagai Kandidat Sumber Pangan Fungsional Indonesia. *Oseana*, 15(4):50-62.
- Romadanu, S. H. Rachmawati, dan S. D. Lestari. 2014. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Jurnal Fishtech*, 3(1):1-7.
- Saskiawan, I. dan N. Hasanah. 2015. Aktivitas Antimikroba Dan Antioksidan Senyawa Polisakarida Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(5):1105-1109.
- Savitri, I., L. Suhendra, dan N. M. Wartini. 2017. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Metode Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak *Sargassum Polycystum*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 5(3):93-101.
- Seniwaty, Raihanah, I. K. Nugraheni, dan D. Umaningrum. 2009. Skrining Fitokimia Dari Alang-Alang (*Imperata Cylindrica* L.Beauv) Dan Lidah Ular (*Hedyotis Corymbosa* L.Lamk). *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 3(2):124-133.
- Simaremare, E. S. 2014. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd) . *Jurnal Pharmacy*, 11(1):98-107.
- Tambun, R., H. P. Limbong, C. Pinem, dan E. Manurung. 2016. Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu Dan Suhu Pada Ekstraksi Fenol Dari Lengkuas Merah. *Jurnal Teknik Kimia UUSU*, 5(4):53-56.
- Tapotubun, A. M., I. K. E. Savitri, dan T. E. A. A. Matrutty. 2016. Panghambatan Bakteri Patogen Pada Ikan Segar Yang Diaplikasi *Caulerpa lentillifera*. *JPHPI*, 19(3):299-308.